

Requested Patent: JP2001326665A
Title: NODE, NETWORK SYSTEM AND NETWORK CONTROL METHOD ;
Abstracted Patent: JP2001326665 ;
Publication Date: 2001-11-22 ;
Inventor(s): TAMURA ATSUSHI ;
Applicant(s): CANON INC ;
Application Number: JP20000145352 20000517 ;
Priority Number(s): ;
IPC Classification: H04L12/437; H04L12/28; H04L12/56 ;
Equivalents: ;

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a node unit in a ring network in which a packet loss is eliminated and a fault can quickly be recovered in the case of loopback control and bypass control by self-discrimination of a signal relay section of each node unit, and to provide the network and its transmission control method.
SOLUTION: When a parallel multiplex transmission line 502 is interrupted and a node 402 detects interruption of an optical input at its input terminal 508 and informs a selector 510 and a management packet insertion section 511 about the interruption of the optical input, the selector 510 sets a loopback and the management packet insertion section 511 outputs a packet, in which a fault occurrence indication bit is set. When a management packet recognition section 512 of the node 402 detects this packet and informs a selector 505 about the detection of the packet, the selector 505 selects an input from a parallel output buffer 504, and receives the packet that the node unit 402 cannot receiver, so as to reconfigure a ring which uses an active system and a standby system which does not use the interrupted part of the transmission line.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-326665
(P2001-326665A)

(43) 公開日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル* (参考)
H 0 4 L	12/437	H 0 4 L 11/00	3 3 1 5 K 0 3 0
	12/28	11/20	D 5 K 0 3 1
	12/56		1 0 2 A

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2000-145352(P2000-145352)

(22) 出願日 平成12年5月17日 (2000. 5. 17)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 田村 淳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

Fターム(参考) 5K030 GA12 HA10 HB12 HB29 HC14

JL03 KA03 MD02

5K031 AA08 DA12 DA19 EA01 EB02

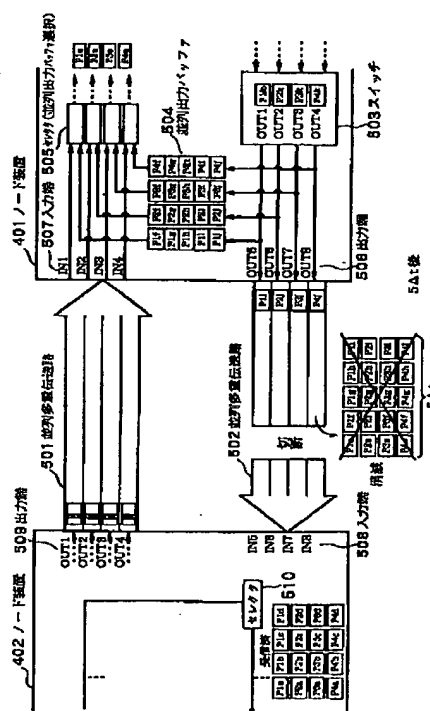
EB05

(54) 【発明の名称】 ノード、ネットワークシステムおよびネットワーク制御方法

(57) 【要約】

【課題】 各ノード装置の信号中継部の自己判断によりループバック制御やバイパス制御を行なう際に、パケット損失を無くし障害回避を迅速に行なえるリング状ネットワークのノード装置及びネットワークとその伝送制御方法を提供する。

【解決手段】 並列多重伝送路502が切断された場合、ノード402の入力端508が光入力断を検知し、セクタ510と管理パケット挿入部511に光入力断を通知すると、セクタ510は、ループバックを設定し、管理パケット挿入部511は、障害発生表示ビットをONにしたパケットを出力する。ノード402の管理パケット認識部512がこのパケットを検知し、セクタ505に通知すると、セクタ505は、並列出力バッファ504からの入力を選択し、ノード装置402が受信できなかったパケットを受信し、切断箇所を使用しない運用系と予備系によるリングが再構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノードが接続され、二重化されたリング状ネットワークシステムであって、

前記ノードは、障害時の損失パケット数を予測する損失パケット測定手段と、

前記損失パケット測定手段で予測された損失パケット数分の送出パケットを、予め所定の記憶領域に蓄積するバッファ手段と、を有し、

前記複数のノードのうちの上流のノードより前記障害の連絡を受けると、前記ノードは、前記バッファ手段より前記蓄積パケットを供給することを特徴とするリング状ネットワークシステム。

【請求項2】 前記障害の連絡とは、伝送路からの光信号の入力が切断された時、あるいは、障害発生を知らせるパケットが入力された時であることを特徴とする請求項1に記載のリング状ネットワークシステム。

【請求項3】 前記パケットは、ヘッダ部に障害発生表示ビットを有することを特徴とする請求項1に記載のリング状ネットワークシステム。

【請求項4】 前記パケットは固定長パケットであり、前記損失パケット測定手段は、計測用パケットを下流のノード装置に送出し、前記下流のノード装置から送出される前記計測用パケットを受信するまでの時間を計測することにより前記障害時の損失パケット数を予測することを特徴とする請求項1記載のリング状ネットワークシステム。

【請求項5】 前記損失パケット測定手段は、ヘッダ部に計測用ビットを設けたパケットを用いて前記障害時の損失パケット数を予測することを特徴とする請求項1記載のリング状ネットワークシステム。

【請求項6】 前記パケットは、ATM (Asynchronous Transfer Mode)セルであることを特徴とする請求項1に記載のリング状ネットワークシステム。

【請求項7】 複数のノードが接続され、二重化されたリング状ネットワークシステムに用いられるノードであって、

前記ノードは、障害時の損失パケット数を予測する損失パケット測定手段と、前記損失パケット測定手段で予測された損失パケット数分パケットを予め所定の記憶領域に蓄積するバッファ手段と、を有し、

前記複数のノードのうちの上流のノードより前記障害の連絡を受けると、前記ノードは、前記バッファ手段より前記蓄積パケットを供給することを特徴とするノード。

【請求項8】 前記障害の連絡とは、伝送路からの光信号の入力が切断された時、あるいは、障害発生を知らせるパケットが入力された時であることを特徴とする請求項7に記載のノード。

【請求項9】 前記パケットは、ヘッダ部に障害発生表示ビットを有することを特徴とする請求項7に記載のノード。

【請求項10】 前記パケットは固定長パケットであり、前記損失パケット測定手段は、計測用パケットを下流のノード装置に送出し、前記下流のノード装置から送出される前記計測用パケットを受信するまでの時間を計測することにより、前記障害時の損失パケット数を予測することを特徴とする請求項7記載のノード。

【請求項11】 前記損失パケット測定手段は、ヘッダ部に計測用ビットを設けたパケットを用いて前記障害時の損失パケット数を予測することを特徴とする請求項7記載のノード。

【請求項12】 前記パケットは、ATM (Asynchronous Transfer Mode)セルであることを特徴とする請求項7に記載のノード。

【請求項13】 複数のノードが接続され、二重化されたリング状ネットワークシステムのネットワーク制御方法であって、

前記ノードは、障害時の損失パケット数を予め予測し、前記予測した損失パケット数分パケットを、予め所定の記憶領域に蓄積し、

前記複数のノードのうちの上流のノードより前記障害の連絡を受けると、前記ノードは、前記所定の記憶領域に蓄積された前記パケットを供給することを特徴とするネットワーク制御方法。

【請求項14】 前記障害の連絡とは、伝送路からの光信号の入力が切断された時、あるいは、障害発生を知らせるパケットが入力された時であることを特徴とする請求項13に記載のネットワーク制御方法。

【請求項15】 前記パケットは、ヘッダ部に障害発生表示ビットを有することを特徴とする請求項13に記載のネットワーク制御方法。

【請求項16】 前記パケットは固定長パケットであり、前記損失パケットの予測は、計測用パケットを下流のノード装置に送出し、前記下流のノード装置から送出される前記計測用パケットを受信するまでの時間を計測することにより前記障害時の損失パケット数を予測することを特徴とする請求項13記載のネットワーク制御方法。

【請求項17】 前記損失パケットの予測は、ヘッダ部に計測用ビットを設けたパケットを用いて前記障害時の損失パケット数を予測することを特徴とする請求項13記載のネットワーク制御方法。

【請求項18】 前記パケットは、ATM (Asynchronous Transfer Mode)セルであることを特徴とする請求項13に記載のネットワーク制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ノード装置及びそれを用いたネットワークとその伝送制御方法に関し、さらに詳しくは、複数の端末装置を接続する為のノード装置及び該ノード装置を複数個接続するネットワークとそ

の伝送制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】周知のように、リング状ネットワークは、複数のノードをリング状多重伝送路上に配置したもので、基準局である1つのノード（制御ノード）が伝送路へ基準信号を送出し、この基準信号に従って残りの通信ノードは伝送路にアクセスするようになっている。

【0003】そして、各通信ノードの信号中継部は上流側伝送路からノード内部に信号を取り込み、またノード内部から下流側伝送路へ信号を送出し、さらに上流側伝送路から下流側伝送路へ信号を中継することを行なう。

【0004】近年、情報量の増大に伴い、端末装置を接続するネットワークの高速大容量化に対応すべく、ノード装置を並列多重伝送路でリング状に接続したネットワークシステムが検討されている。

【0005】以下に、特開平8-172394号公報及び特開平8-237306号公報に述べられている例について説明する。

【0006】図15は、従来のネットワークにおけるノード装置の構成図であり、ノード装置500にサブ伝送路を介して端末551～558を接続している例を示している。

【0007】符号501～508は、分離挿入部であり、並列多重伝送路から入力されるパケットのアドレスを検出し、サブ伝送路を介して端末へ伝送させるパケットとバッファへ入力させるパケットに分離するとともに、端末から伝送されてくるパケットを、並列多重伝送路から入力されるパケット流に挿入する機能を有している。

【0008】符号511～518は、バッファであり、分離挿入部501～508から出力されるパケットをスイッチ541の出力端に対応した記憶領域に一時記憶する機能を有している。

【0009】符号521～528、531～538は、ノード装置間を接続するための並列多重伝送路であり、例えば、空間的に分離された複数の光ファイバ伝送路であったり、あるいは1本の光ファイバ上に波長分割されて多重化された波長多重伝送路であったりする。

【0010】符号541は、スイッチであり、スイッチ制御部542に制御されて、入力端IN1～IN8に入力したパケットを任意の出力端OUT1～OUT8へ接続するものである。

【0011】スイッチ541は、並列多重伝送路に複数の光ファイバ伝送路を用いるときには、空間スイッチ等を用いて交換を行なう。

【0012】また、波長多重伝送路を用いる場合には、図とは若干構成が異なるが、複数の可変波長レーザダイオードと合波器とからなる送信部を波長多重伝送路へ接続し、波長多重伝送路の受信部で分波器により各波長に分離することでノード間でスイッチを構成し、可変波長

レーザダイオードの送信波長をλ1～λ8の任意の波長に設定することで交換を行なう。

【0013】符号542は、スイッチ制御部であり、例えば、図14の制御パターンに従ってスイッチ541を制御する。符号543は、バッファ制御部であり、各バッファ511～518から記憶されているパケットを読み出す様に制御するものである。

【0014】図14は、スイッチ542の入出力の接続関係を示す制御パターンであり、スイッチ制御部542からの順次に変化する制御アドレスA1～A8によりスイッチの入出力接続関係が変更される。

【0015】入力端IN1～IN8は、バッファ511～518に対応しており、出力端OUT1～OUT8（または送信波長λ1～λ8）は、各バッファ511～518の記憶領域1～記憶領域8に対応している。

【0016】図16は、図15に示したノード装置を用いたネットワークシステムの構成例であり、4つのノード装置601～604を並列多重伝送路605～608によってリング型に接続し、各ノード装置にはそれぞれ8本のサブ伝送路を介して8台の端末が接続されている。

【0017】端末611～618は、図15の端末551～558に対応し、同様に621～628、631～638、641～648も図15の端末551～558に対応している。

【0018】図17は、このネットワークの通信原理を説明するための図であり、701～704はノード装置、705～708はスイッチ541に対応した交換スイッチ、709～712はバッファ511～518に対応したバッファ、721～736は端末、A、B、C、Dは、リングをなす並列多重伝送路である。

【0019】説明を解りやすくするため、図17では、4チャネルの伝送路と各ノード装置に4台の端末のネットワークで説明する。

【0020】まず、図17を用いてこのネットワークの通信原理について説明する。このネットワークは複数のリングA、B、C、Dを有し、各リング間は交換スイッチ705～708によって相互に接続されている。

【0021】各端末は、並列多重伝送路A、B、C、Dの中の1つのリング伝送路に接続されており、他のリングに接続された端末と通信を行なう場合は、少なくとも1回、任意の交換スイッチで他のリングに交換されることで通信が行なわれる。

【0022】通信制御を容易にするため、交換が行なわれる位置は、特定できないが、宛先ノードの1つ手前のノード装置で宛先の伝送路へ乗り換えて、他のノード装置では任意の伝送路へ乗り換えるようにする。

【0023】このネットワークは、ノード装置を簡略化するため、交換スイッチ705～708は入力信号とは無関係に入出力の接続関係を特定の巡回パターンにした

がって一定周期に変更し、バッファ709～712で入力信号を一時蓄積して、交換スイッチの入出力接続関係が所望の関係になったときに、バッファ709～712からパケットを読み出すようにして交換が行なわれる。

【0024】例えば、端末722から端末732へ通信する場合には、図の矢印で示すように、端末722から出力されたパケットは、ノード装置701のバッファ709に蓄積され、スイッチ705の入力端IN2が、例えば、出力端OUT2に接続されたときにバッファから読み出されて伝送路Bに出力され、ノード装置702のバッファ710へ入力してスイッチ706のIN2とOUT4が接続されたときにバッファ710から読み出されることにより、伝送路Dへ出力されてノード装置703から端末732へパケットが送られる。

【0025】このように、それぞれのノード装置で任意のリング伝送路に乗り換えることにより通信が行なわれる。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】さて、このようなノード装置及びそれをを用いたネットワークにおいて、伝送路はメタルケーブルや光ファイバケーブルで構成されるが、ノード装置内で、例えば、入出力回路の故障等の障害を検出した場合や、並列多重伝送路の断線の場合、伝送路断等の障害に備えて環状伝送路を二重化するとともに、障害発生時にその箇所を判定して所定の信号中継部において伝送路が折り返されるようにするループバック制御とが備えられている。

【0027】このネットワーク構成例である、特願平9-355028号公報について、以下図18を用いて説明する。

【0028】図18は、ネットワークに用いるノード装置の構成図であり、このノード装置は、ツイストペアケーブル等の伝送路を介して4つの端末と接続するための入出力ポートPORT1～PORT4と、ノード装置同士を多芯光ファイバケーブル等の並列多重伝送路を介して接続するための、8つの入力端IN1～IN8とおよび8つの出力端OUT1～OUT8を有している。

【0029】101～108は、並列多重伝送路からの信号を入力するための入力端IN1～IN8であり、光信号を電気信号に変換するための光受信器等が含まれる。

【0030】光受信器は、光電変換の他、クロック抽出、符号化された信号の復号化や、障害検出手段としてのAIS(Alarm Indicated Signal)の検出および光入力断の検出を行なう。

【0031】111～118は、並列多重伝送路へ信号を出力するための出力端OUT1～OUT8であり、電気信号を光信号へ変換するための光送信器等が含まれる。光送信器は、電光変換の他、伝送路符号化及び障害時にAIS挿入を行なう。

【0032】121～124は、ツイストペアケーブル等を介して端末を接続するための入出力ポートPORT1～PORT4である。各ポートは、送信用と受信用の回路で構成されている。

【0033】131～134は、管理パケット分離部181～184からの信号とスイッチ161の入力信号のどちらかを選択して出力する2入力1出力のセレクトである。

【0034】通常時は、管理パケット分離部181～184からの信号を選択しており、入力端101～104の少なくとも1つがAISまたは光信号が途絶えたとき、すなわち、光入力断を検出した場合は、スイッチ161からの信号を選択する。

【0035】135～138は、管理パケット分離部185～188からの信号と前記セレクト131～134からの信号のどちらかを選択して出力する2入力1出力のセレクトである。

【0036】通常時は、管理パケット分離部185～188からの信号を選択しており、入力端105～108の少なくとも1つがAISまたは光入力断を検出した場合は、セレクト131～134からの信号を選択する。

【0037】141～144は、並列多重伝送路から伝送されてきたパケット流から端末へ送るべきパケットを分離し、且つ端末から送られてきたパケットを前記パケット流へ挿入し、さらに制御パケットを分離挿入するための分離挿入部である。

【0038】分離挿入部141～144は、セレクト135～138からのパケットの宛先アドレスを検出して、各分離挿入部に接続された端末宛てならば、入出力ポート121～124へ出力し、そのノード装置宛ての制御パケットならば、通信制御部162へ出力し、その他は、バッファ151～154へ出力する。

【0039】また、入出力ポート121～124からのパケットをセレクト135～138からのパケット流の隙間に挿入し、データパケットならば、バッファ151～154へ出力し、そのノード宛ての制御パケットならば、通信制御部162へ出力する。また、通信制御部162からの制御パケットをパケット流の隙間に挿入する機能を有する。

【0040】151～154は、入力データを一時記憶するためのバッファであり、宛先の出力端ごとに記憶領域が分けられている。各バッファ151～154は、スイッチ161の出力端OUT1～OUT4に対応した4つの宛先指定領域(CH5～CH8)と宛先を指定しない1つの宛先無指定領域に分けられており、入力したパケットの宛先アドレスを検出して、宛先が隣接下流のノード装置に接続された端末宛てならば、その端末が接続されている伝送チャネル(CH5～CH8)に対応した宛先指定記憶領域に記憶し、宛先がその他の場合は、宛先無指定記憶領域に記憶させる。

【0041】161は、4×4のスイッチであり、入力端に入力した信号を任意の出力端に接続できるものである。スイッチ161は交換制御部163に制御され、周期的にある繰返しパターンにしたがって入出力接続関係を順次変更している。

【0042】例えば、図13のパターンを用い、ある時間にスイッチ161の接続関係が位相1（IN1→OUT1、IN2→OUT2、IN3→OUT3、IN4→OUT4）であるとする、1パケット長時間後には位相2（IN1→OUT2、IN2→OUT3、IN3→OUT4、IN4→OUT1）になり、2パケット長時間後には位相3（IN1→OUT3、IN2→OUT4、IN3→OUT1、IN4→OUT2）になり、3パケット長時間後には位相4（IN1→OUT4、IN2→OUT1、IN3→OUT2、IN4→OUT3）になり、4パケット長時間後に位相1に戻り、以下このパターンが繰返しされる。

【0043】位相変更の周期や繰返しパターンは、上記に限ったものではないが、位相変更周期はパケット長の整数倍に設定される。

【0044】162は、管理パケットの組立分解、および制御パケットの組立分解を行なう通信制御部である。163は、スイッチ161の接続制御、バッファ151～154の読み出し制御を行なう交換制御部である。

【0045】スイッチ161の接続制御方法は、上述のとおりである。

【0046】ここで、管理パケットは、主にネットワークの物理レイヤ管理情報を伝送する、ためのパケットであり、周期的あるいは必要に応じて管理情報をパケットに組み立てて伝送される。

【0047】送られてきた管理パケットは、通信制御部162において分解され、管理情報を取り出して、ノード装置の管理に使用される。管理パケットは、隣接するノード装置間の全ての伝送チャネルに伝送されて管理される。

【0048】管理パケットは、パケットのヘッダに管理パケットであることを示す情報が記載されており、データパケット、制御パケットと区別される。

【0049】制御パケットは、主にコネクション開設時の制御情報など上位層で使用される情報の伝送に使用され、端末とノード装置間あるいは任意のノード装置間で送受信される。

【0050】制御パケットは、パケットのヘッダに制御パケットであることを示す情報が記載されており、データパケット、管理パケットと区別される。

【0051】AIS信号は、ノード装置が障害を検出したときに隣接ノード装置へ通知するための信号であり、出力端からの信号を強制的にAIS信号（例えば、オール1）に変換する。また、AIS信号が検出された場合には、ループバックなどの障害対策が行なわれる。

【0052】171～178は、通信制御部162で組み立てられた管理パケットをパケット流へ挿入するための管理パケット挿入部である。181～188は、送られてきた管理パケットを伝送路から分離し、通信制御部162へ通知するための管理パケット分離部である。

【0053】この図18のノード装置では、通信制御部162で下流のノード装置から返送された管理パケットから障害を認識すると、セクタ131～134でスイッチ161のOUT1～4を選択して、上流のノード装置からのパケットをループバックするとともに、出力端OUT5～8からの出力を停止させる。

【0054】そのため、下流のノード装置で入力端IN5～8への入力の停止が認識され、下流のノード装置では、セクタ135～138でセクタ131～134からのパケットを選択して、下流のノード装置からのパケットをループバックする。従って、障害が発生した伝送路でノード装置間が遮断された新しい伝送路ループが形成される。

【0055】しかしながら、上述した従来のリング状ネットワークの障害回避方式では、ほとんどの場合において、パケット損失を生じてしまう。パケットが損失しようと上位プロトコル層からの再送要求によって損失パケットの復旧は可能であるが、正常状態に復帰させるためには多くの回復時間が必要であり、その間の伝送が中断してしまう。

【0056】本発明は、このような従来技術の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、各ノード装置の信号中継部の自己判断によりループバック制御やバイパス制御を行なう際に、パケット損失を無くし、障害回避を迅速に行なえるリング状ネットワークのノード装置及びそれを用いたネットワークとその伝送制御方法を提供することにある。

【0057】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明に係わる一実施の形態例では、以下の構成を備える。すなわち、複数のノードが接続され、二重化されたリング状ネットワークシステムであって、前記ノードは、障害時の損失パケット数を予測する損失パケット測定手段と、前記損失パケット測定手段で予測された損失パケット数分の送出パケットを、予め所定の記憶領域に蓄積するバッファ手段と、を有し、前記複数のノードのうちの上流のノードより前記障害の連絡を受けると、前記ノードは、前記バッファ手段より前記蓄積パケットを供給することを特徴とする。

【0058】また例えば、前記障害の連絡とは、伝送路からの光信号の入力が切断された時、あるいは、障害発生を知らせるパケットが入力された時であることを特徴とする。

【0059】また例えば、前記パケットは、ヘッダ部に障害発生表示ビットを有することを特徴とする。

【0060】また例えば、前記パケットは固定長パケットであり、前記損失パケット測定手段は、計測用パケットを下流のノード装置に送出し、前記下流のノード装置から送出される前記計測用パケットを受信するまでの時間を計測することにより前記障害時の損失パケット数を予測することを特徴とする。

【0061】また例えば、前記損失パケット測定手段は、ヘッダ部に計測用ビットを設けたパケットを用いて前記障害時の損失パケット数を予測することを特徴とする。

【0062】また例えば、前記パケットは、ATM (Asynchronous Transfer Mode)セルであることを特徴とする。

【0063】また例えば、複数のノードが接続され、二重化されたリング状ネットワークシステムに用いられるノードであって、前記ノードは、障害時の損失パケット数を予測する損失パケット測定手段と、前記損失パケット測定手段で予測された損失パケット数分パケットを予め所定の記憶領域に蓄積するバッファ手段と、を有し、前記複数のノードのうちの上流のノードより前記障害の連絡を受けると、前記ノードは、前記バッファ手段より前記蓄積パケットを供給することを特徴とする。

【0064】また例えば、前記障害の連絡とは、伝送路からの光信号の入力が切断された時、あるいは、障害発生を知らせるパケットが入力された時であることを特徴とする。

【0065】また例えば、前記パケットは、ヘッダ部に障害発生表示ビットを有することを特徴とする。

【0066】また例えば、前記パケットは固定長パケットであり、前記損失パケット測定手段は、計測用パケットを下流のノード装置に送出し、前記下流のノード装置から送出される前記計測用パケットを受信するまでの時間を計測することにより、前記障害時の損失パケット数を予測することを特徴とする。

【0067】また例えば、前記損失パケット測定手段は、ヘッダ部に計測用ビットを設けたパケットを用いて前記障害時の損失パケット数を予測することを特徴とする。

【0068】また例えば、前記パケットは、ATM (Asynchronous Transfer Mode)セルであることを特徴とする請求項7に記載のノード。

【0069】また例えば、複数のノードが接続され、二重化されたリング状ネットワークシステムのネットワーク制御方法であって、前記ノードは、障害時の損失パケット数を予め予測し、前記予測した損失パケット数分パケットを、予め所定の記憶領域に蓄積し、前記複数のノードのうちの上流のノードより前記障害の連絡を受けると、前記ノードは、前記所定の記憶領域に蓄積された前記パケットを供給することを特徴とする。

【0070】また例えば、前記障害の連絡とは、伝送路

からの光信号の入力が切断された時、あるいは、障害発生を知らせるパケットが入力された時であることを特徴とする。

【0071】また例えば、前記パケットは、ヘッダ部に障害発生表示ビットを有することを特徴とする。

【0072】また例えば、前記パケットは固定長パケットであり、前記損失パケットの予測は、計測用パケットを下流のノード装置に送出し、前記下流のノード装置から送出される前記計測用パケットを受信するまでの時間を計測することにより前記障害時の損失パケット数を予測することを特徴とする。

【0073】また例えば、前記損失パケットの予測は、ヘッダ部に計測用ビットを設けたパケットを用いて前記障害時の損失パケット数を予測することを特徴とする。

【0074】また例えば、前記パケットは、ATM (Asynchronous Transfer Mode)セルであることを特徴とする。

【0075】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して本発明に係わる一実施の形態例について説明する。

【0076】ただし、本実施の形態例では、ノード装置およびノード装置を用いるネットワークとして説明しているが、本発明の範囲を記載例に限定する趣旨のものではない。

【0077】[ノード装置の全体構成]図1は、本実施の形態のネットワークに用いるノード装置100の構成図である。

【0078】ノード装置100は、「発明が解決しようとする課題」において説明した従来のノード装置とその構成が共通する部分があり、共通する部分は同じ符号を附してその説明を省略する。

【0079】なお、ノード装置100は従来のノード装置に対して本実施の形態例の特徴を最もよく表すものの一つである並列出力バッファ191~194および損失パケット数予測部195が追加された構成になっている。

【0080】また、従来の管理パケット分離部の代わりに管理パケット認識部251~258を用いることにより、動作に変更を加えている。

【0081】ノード装置100は、固定長パケットを伝送する。固定長パケットとしては、例えば、ATM (Asynchronous Transfer Mode)セル等を用いる。

【0082】また、固定長パケットとしては、図3に一例を示すようにパケットのヘッダ部210に新たに計測用ビット212と障害発生表示ビット213を有するパケットを使用する。

【0083】並列出力バッファ191~194は、スイッチ161の出力端OUT1~OUT4から出力されたパケットを、あらかじめ設定されたパケット長時間の間蓄積してからセレクト131~134に出力する。

【0084】損失パケット数予測部195は、図2に示す様な構成になっており、制御部201は、管理パケット挿入部175～178に計測用管理パケットを送出し、管理パケット認識部251～254から再びこの計測用管理パケットが制御部201に到着するまでのパケット長時間をパケット長時間計測カウンタ202でカウントする。

【0085】また、計測したパケット長時間と既知である入力端IN5～IN8の信号異常検知にかかるパケット長時間の和を並列出力バッファ191～194に設定する。

【0086】ここで、この損失パケット数予測部195は、通信制御部162の一機能として実現しても差し支えない。

【0087】管理パケット認識部255～258では、計測用ビットがONになったパケットがいずれかに到着すると、管理パケット挿入部171～174の全てに通知を行なう。

【0088】入力端IN5～IN8（符号105～108）は、いずれかで光入力断を検出すると、管理パケット挿入部171～174およびセクタ135～138の全てに通知を行なう。

【0089】管理パケット挿入部171～174は、管理パケット認識部185～188から計測用管理パケット到着の通知を受け取ると、計測用管理パケットを予備系出力に送出する。また、出力端IN5～IN8から光入力断の通知を受け取ると、送出するパケット（空パケットも含む）のヘッダの障害発生表示ビットをONにして出力する。

【0090】管理パケット認識部181～184は、計測用ビットがONになったパケットが到着すると、損失パケット数予測部195に通知を行なう。また、障害発生表示ビットがONになったパケットが到着すると、セクタ131～134に障害発生の通知を行なう。

【0091】セクタ135～138は、通常は、管理パケット分離部185～188からの信号を選択しており、入力端IN5～IN8から光入力断の通知を受け取るとセクタ131～134からの信号を選択する。

【0092】セクタ131～134は、通常は、管理パケット分離部181～184からの信号を選択しており、管理パケット認識部181～184から障害発生の通知を受け取ると並列出力バッファ191～194からの信号を選択する。

【0093】[損失パケット数予測動作]次に、ノード装置100の損失パケット数予測動作について説明する。本動作は、ネットワークを通常運用する前に、立ち上げ動作の一環として行なわれるべきものである。

【0094】ネットワークの構成は、図4のようになっているものとする。

【0095】1. まず、損失パケット数予測部195の

制御部201が管理パケット挿入部175～178にヘッダの計測用ビットをONにした計測用管理パケットを送出するとともに、パケット長時間計測カウンタ202を開始させる。パケット長時間計測カウンタは、パケット長時間（固定長パケットなので一定時間となる）が経過する毎にカウントアップされる。

【0096】2. 管理パケット挿入部175～178に送られた計測用管理パケットは、出力端OUT5～OUT8（符号115～118）から下流のノード装置に送られる。

【0097】3. 下流のノード装置の管理パケット認識部185～188は、計測用管理パケットが到着すると、管理パケット挿入部171～174に通知を行なう。

【0098】4. 計測用管理パケットの到着を通知された下流のノード装置の管理パケット認識部171～174は、計測用管理パケットを送出する。

【0099】5. 当該ノード装置の管理パケット分離部181～184は、下流のノード装置から計測用パケットが到着すると、損失パケット数予測部195に通知を行なう。

【0100】6. 損失パケット数予測部195の制御部201は、管理パケット分離部181～184から計測用パケットの到着を通知されると、パケット長時間計測カウンタを停止する。

【0101】7. 損失パケット数予測部195は、パケット長時間計測カウンタの値202と既知である入力端IN5～IN8の信号異常検知にかかるパケット長時間の和を並列出力バッファ191～194の大きさとして設定する。

【0102】この動作が終了した後、通常の通信動作を開始する。

【0103】前述の損失パケット数予測動作で得られたパケット長時間計測カウンタの値をN、既知である入力端IN5～IN8の信号検知にかかるパケット長時間の値をMとすると、スイッチ161が並列出力バッファ191～194に出力したパケットは、M+Nパケット長時間経過後、セクタ131～134に送られる。

【0104】すなわち、M+Nの大きさのFIFO(First In First Out)形式のバッファとして機能する。

【0105】[切断時の動作]次に、並列多重伝送路において切断などの障害が発生した場合の動作について説明する。

【0106】ここで仮に、ノード装置401とノード装置402の間の損失パケット数予測動作において、ノード装置401からノード装置402へのパケットの伝送に1パケット長時間、ノード装置402における入力端IN5～IN8から出力端OUT1～OUT4への情報通知に1パケット長時間、ノード装置402からノード装置401へのパケットの伝送に1パケット時間、ノード

ド装置402における入力端IN1～IN4から損失パケット数予測部への情報通知に1パケット長時間かかるとする。

【0107】ここで、時間を t で表し、1パケット長時間を Δt とし、説明を簡単にするため仮に $\Delta t=1$ とする。また、カウンタは、例えば、1パケット長時間($\Delta t=1$)経過すると、1カウントアップするように設定しておく。

【0108】この場合、予測動作で得られるカウンタ値は、 $N=4$ となる。

【0109】また、既知である入力端IN5～IN8の信号異常検知にかかる時間 $M=1$ とする。本説明では、簡単のため各処理にかかる時間を1パケット時間に統一したが、本来は、その値のオーダーも異なるものである。

【0110】 $N=4$ を測定したノード装置401の損失パケット数予測部195は、並列出力バッファ191～194の大きさとして $M+N=5$ のパケットが収容できるように設定する。すなわち、並列出力バッファ191～194は大きさ5パケット分のFIFOとして機能することになる。

【0111】図5は、図4のノード装置401とノード装置402の伝送に関して、例えば、 $N=4$ 、 $M=1$ とした場合の状態を模式的に示したものである。

【0112】いま、図6のようにノード装置401とノード装置402の間の並列多重伝送路502が切断されたとする。

【0113】まず、図7に示すように、1パケット長時間後にノード装置402の入力端IN5～IN8(符号508)が光入力断を検知する。

【0114】次に、ノード装置402の入力端IN5～IN8(符号508)から管理パケット挿入部511に光入力断が通知される。通知を受けた管理パケット挿入部511では、出力するパケットのヘッダの障害発生表示ビットをONにする設定を行なう。

【0115】また、同時に入力端IN5～IN8からセクタ510にも光入力断が通知されループバック設定が行なわれる。この間に、1パケット長時間が経過し、図8に示すような状態になる。

【0116】さらに1パケット長時間後には、図9の状態になり、ノード装置401の管理パケット認識部512が障害発生ビットがONになったパケットの到着を検知する。

【0117】障害発生表示ビットがONになったパケットの到着を検知した管理パケット認識部512は、セクタ505に通知する。通知を受けたセクタ505は、並列出力バッファ504からの入力を選択する。この情報通知の間に1パケット長時間経過するので、図10の状態となる。

【0118】そして、さらに1パケット長時間後は図11の状態となり、ノード装置402が切断のため受信で

きなかったパケットのうち最初のパケットP1e～P4eから順次消滅したパケットを予備系に送出し始める。

【0119】ネットワークの構成は、図12のようになり、切断箇所を使用しない運用系と予備系によるリングが再構成される。

【0120】このようにして、パケット損失のない障害回避を実現する。

【0121】以上説明したように、ネットワークの運用前に、障害発生時に損失するパケット数をあらかじめ測定しておき、運用時には、下流のノード装置に送出されるパケットと同じ信号を、測定したパケット数分並行にバッファに蓄えておくことで、パケット損失の無い障害回避方法を提供することが可能となった。

【0122】

【他の実施形態】なお、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても一つの機器からなる装置(例えば、インタフェース機器など)に適用してもよい。

【0123】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体(または記録媒体)を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0124】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0125】本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した図2に対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0126】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、各ノード装置の信号中継部の自己判断によりループバック制御やバイパス制御を行なう際に、例えばパケット損失

が発生しても速やかに損失パケットを伝送路に送出することができ、ネットワークの復旧を迅速に行なえるリング状ネットワークのノード装置及びそれを用いたネットワークとその伝送制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施の形態のノード装置の構成を示す図である。

【図2】損失パケット数子測部の構成を示す図である。

【図3】本実施形態で用いるパケットのヘッダ内容を示す図である。

【図4】本実施形態のネットワークの構成を示す図である。

【図5】本実施形態の障害回避動作を説明する模式図である。

【図6】本実施形態の障害回避動作を説明する模式図である。

【図7】本実施形態の障害回避動作を説明する模式図である。

【図8】本実施形態の障害回避動作を説明する模式図である。

【図9】本実施形態の障害回避動作を説明する模式図である。

【図10】本実施形態の障害回避動作を説明する模式図である。

【図11】本実施形態の障害回避動作を説明する模式図である。

【図12】本実施形態の障害回避動作後のネットワークの構成を示す図である。

【図13】スイッチの制御方法を示す図である。

【図14】スイッチの制御方法を示す図である。

【図15】従来のノード装置の構成を示す図である。

【図16】従来のネットワークの構成を示す図である。

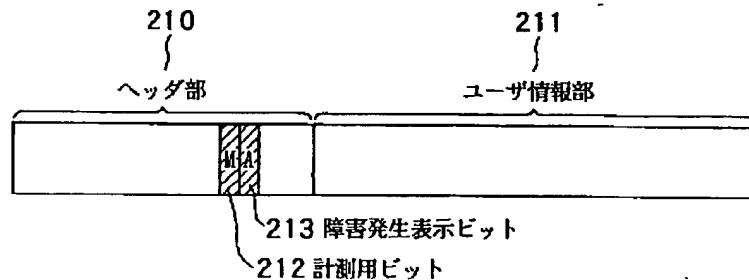
【図17】従来のネットワークの通信原理を示す図である。

【図18】従来の二重化されたノード装置の構成を示す図である。

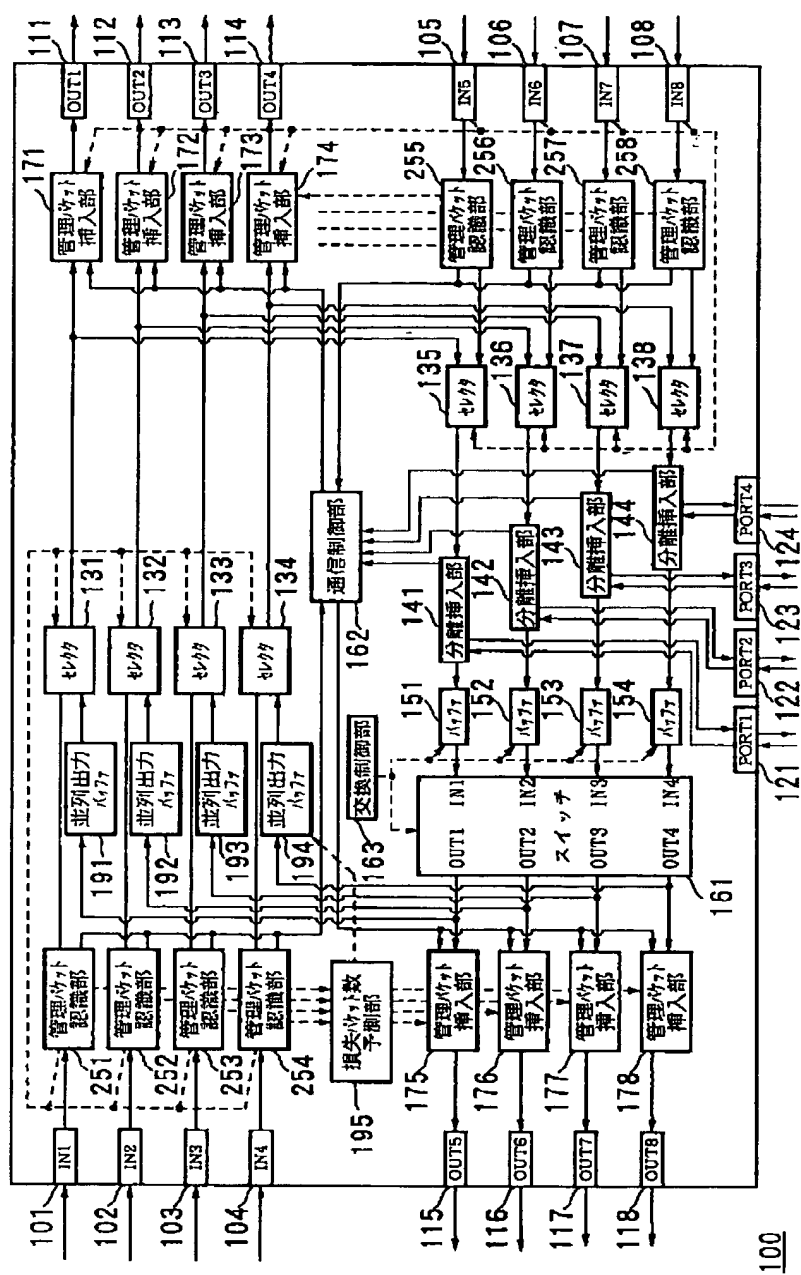
【符号の説明】

101～108 入力端
111～118 出力端
121～124 入出力ポート
131～138 セレクタ
141～144 分離挿入部
151～154 バッファ
161 スイッチ
162 通信制御部
163 交換制御部
171～178 管理パケット挿入部
181～188 管理パケット分離部
191～194 並列出力バッファ
195 損失パケット数子測部
201 損失パケット数子測部制御部
202 パケット長時間計測カウンタ
401～403 ノード装置
411～434 端末装置
501、502 並列多重伝送路
503 スイッチ
504 並列出力バッファ
505、510 セレクタ
506、509 出力端
507、508 入力端
511 管理パケット挿入部
512 管理パケット認識部

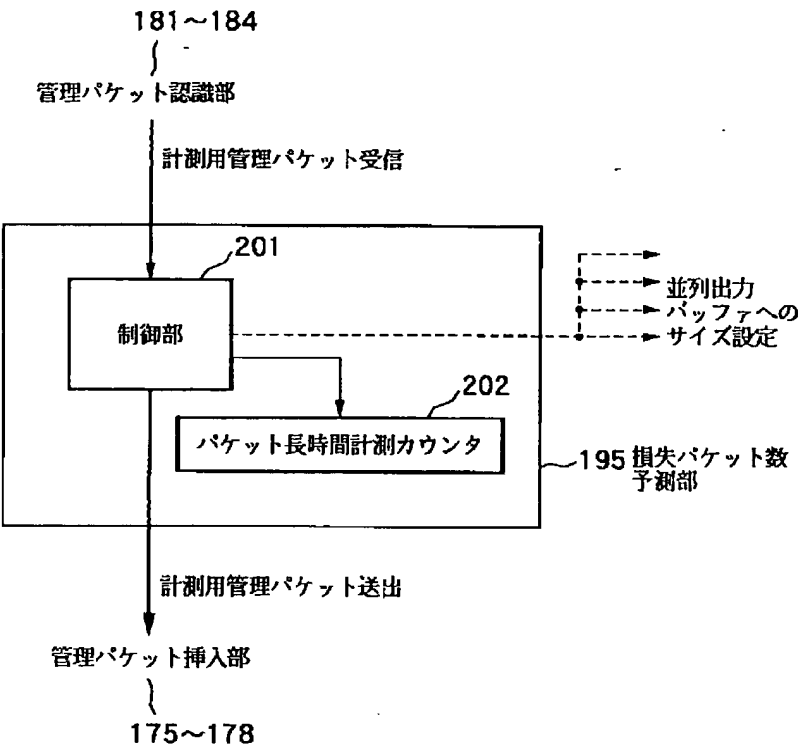
【図3】



【图 1】



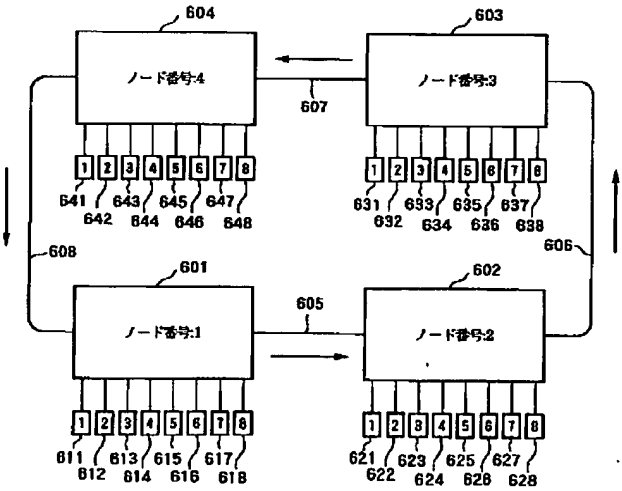
【図2】



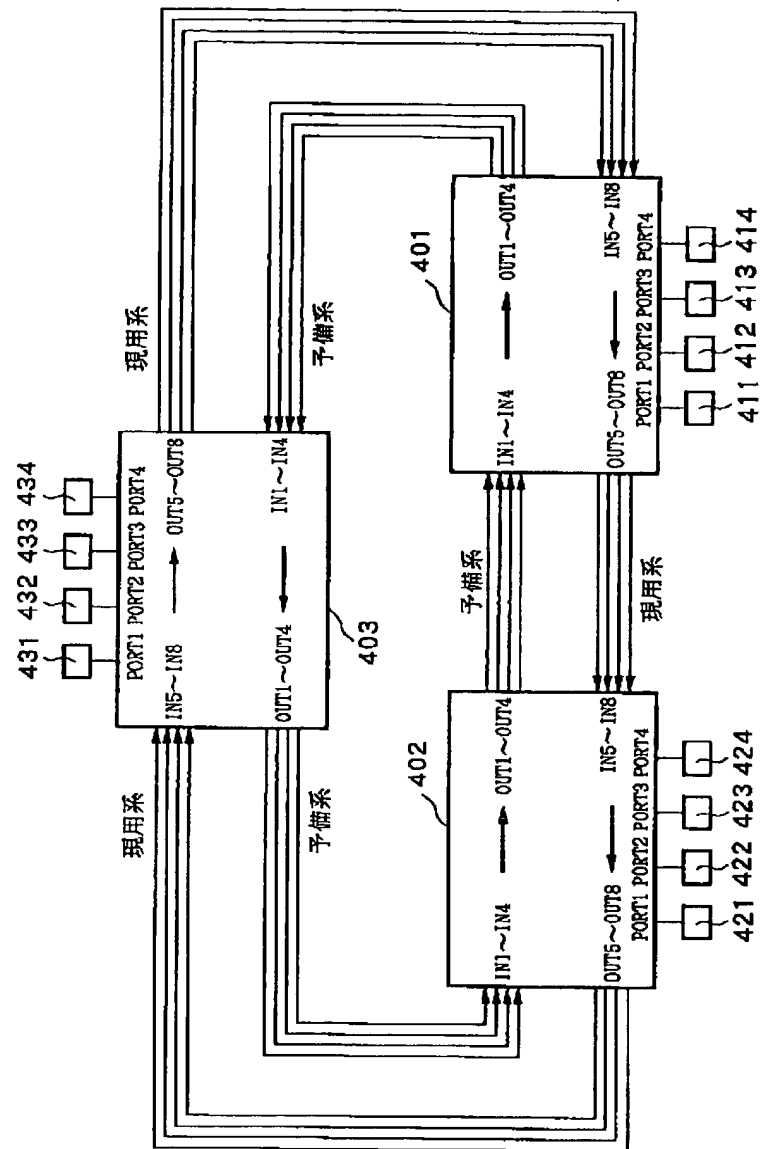
【図13】

制御 入力	出力	位相1	位相2	位相3	位相4
IN1	OUT1	OUT2	OUT3	OUT4	
IN2	OUT2	OUT3	OUT4	OUT1	
IN3	OUT3	OUT4	OUT1	OUT2	
IN4	OUT4	OUT1	OUT2	OUT3	

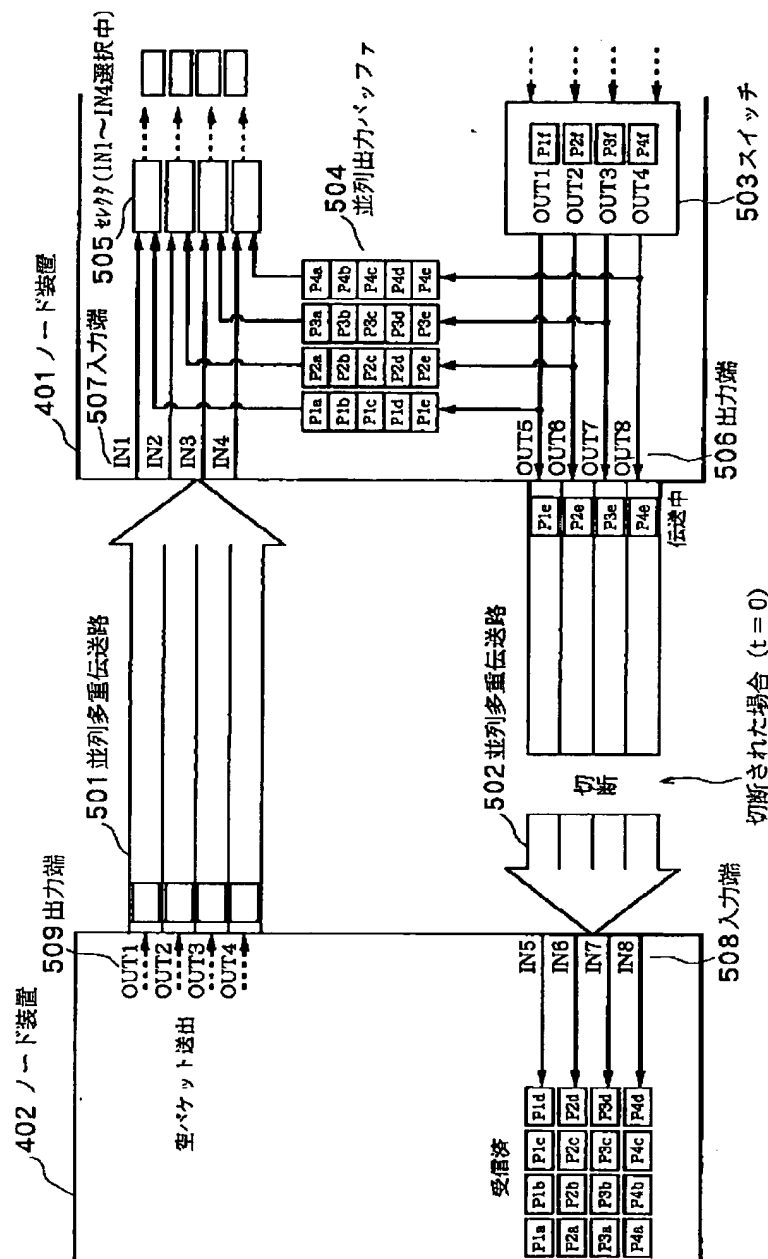
【図16】



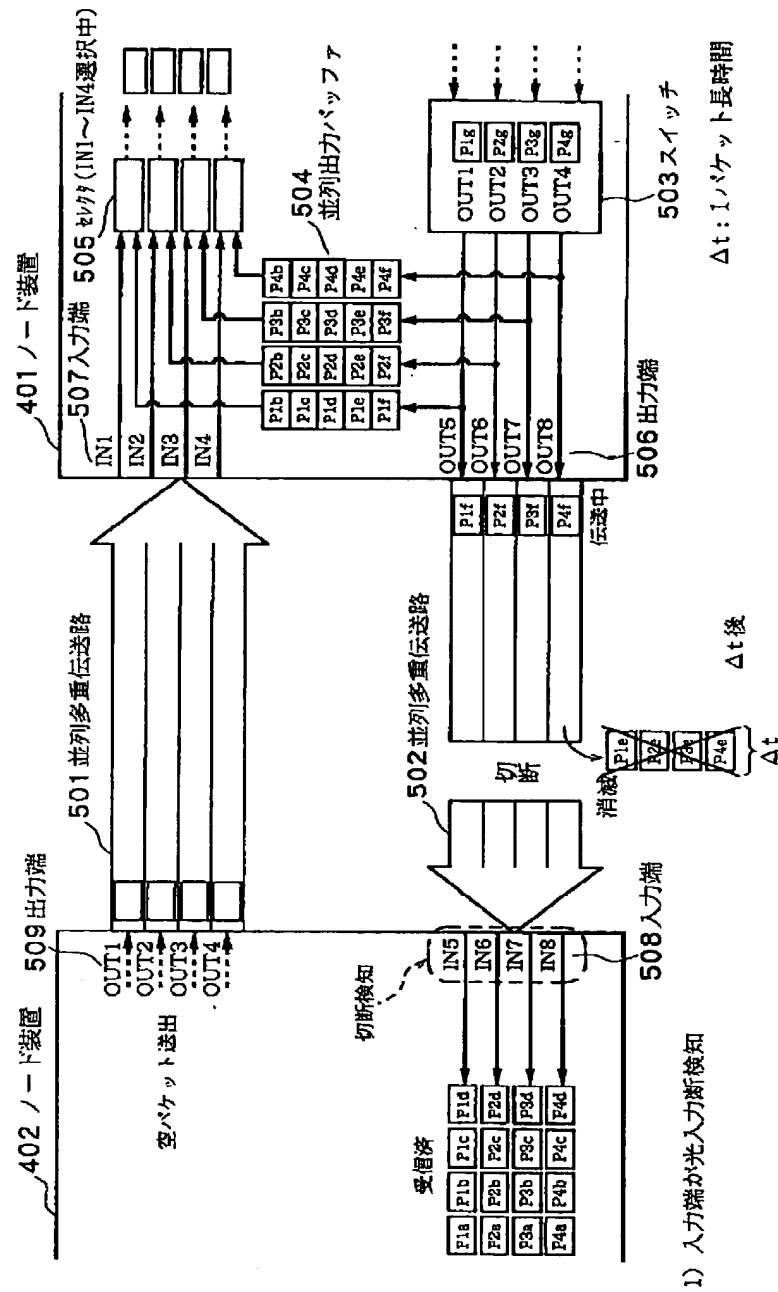
【図4】



【図6】

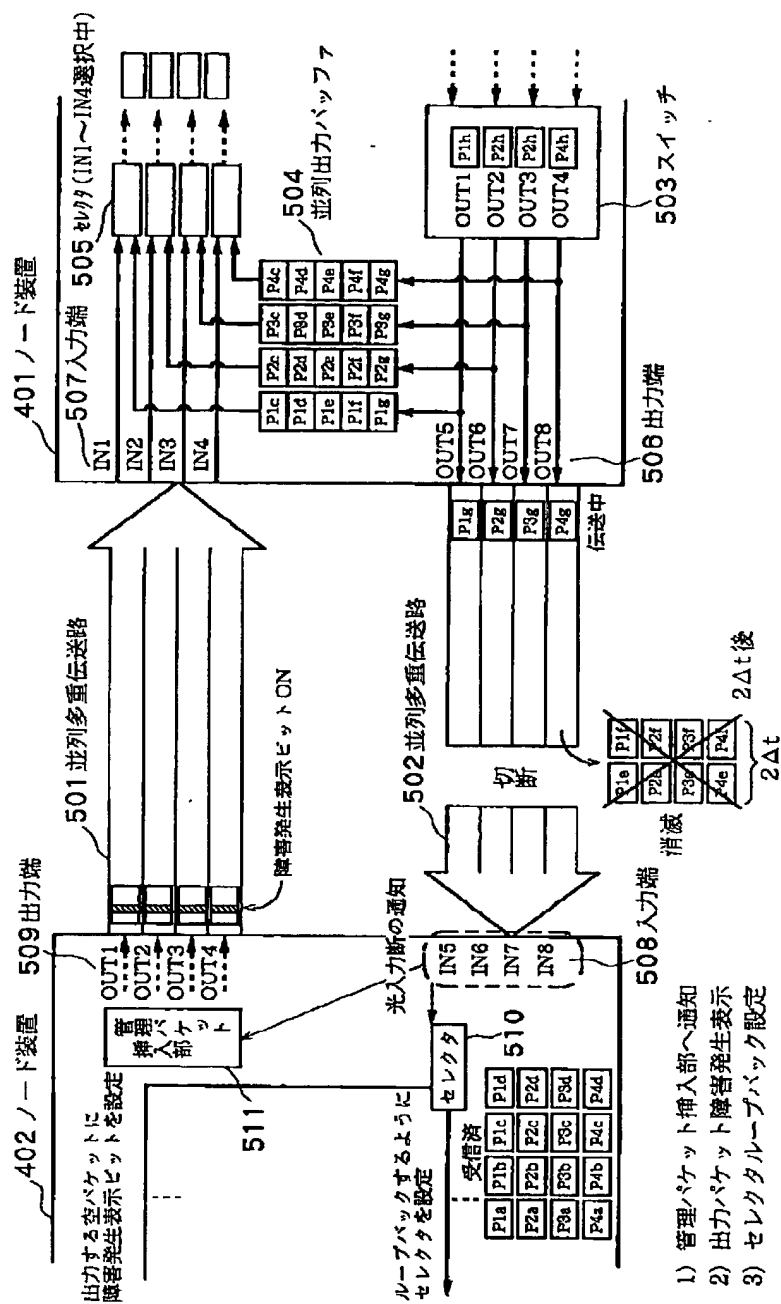


【図7】

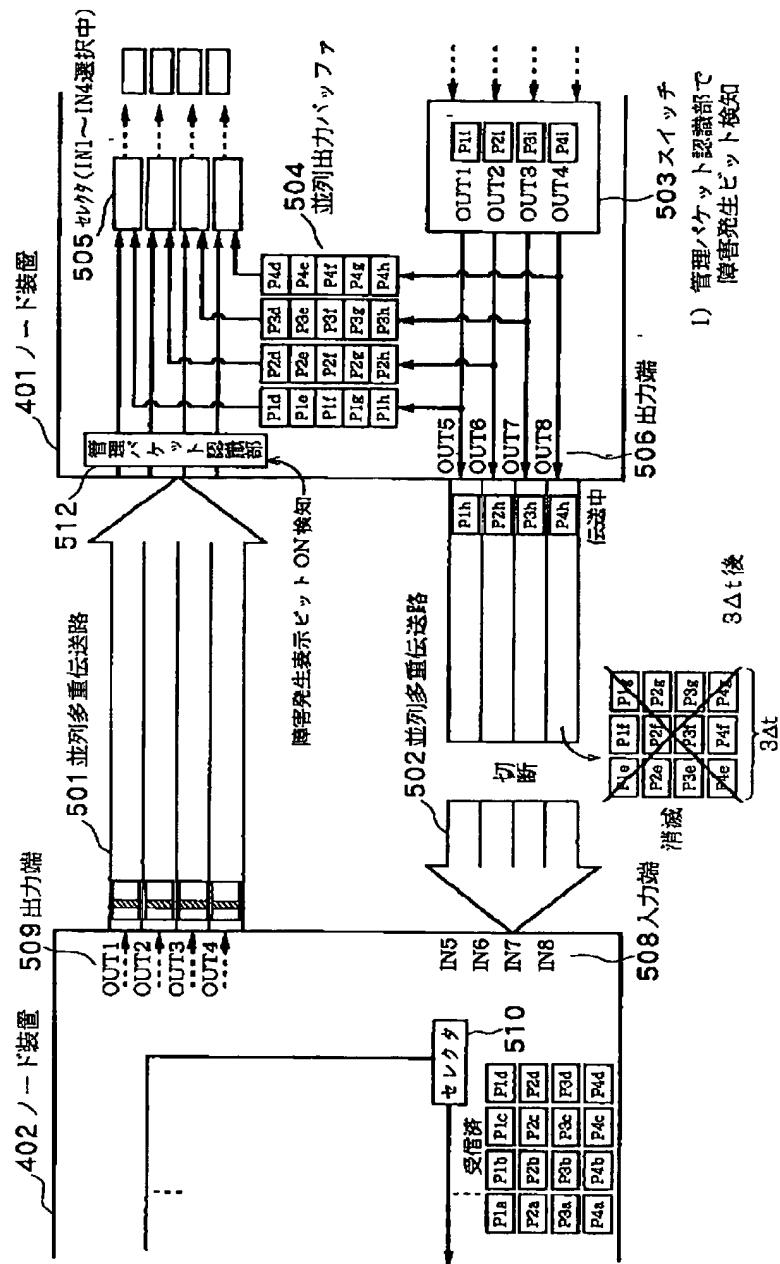


1) 入力端が光入力検知

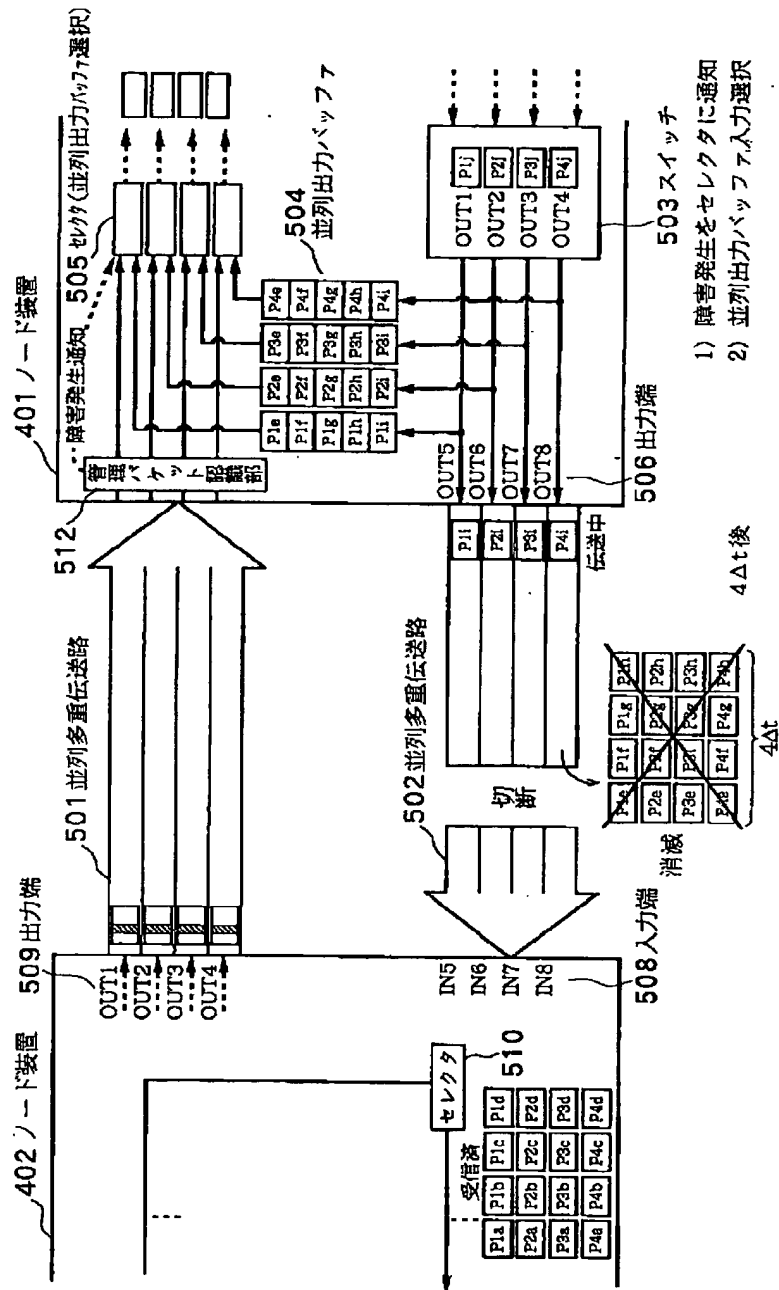
【図8】



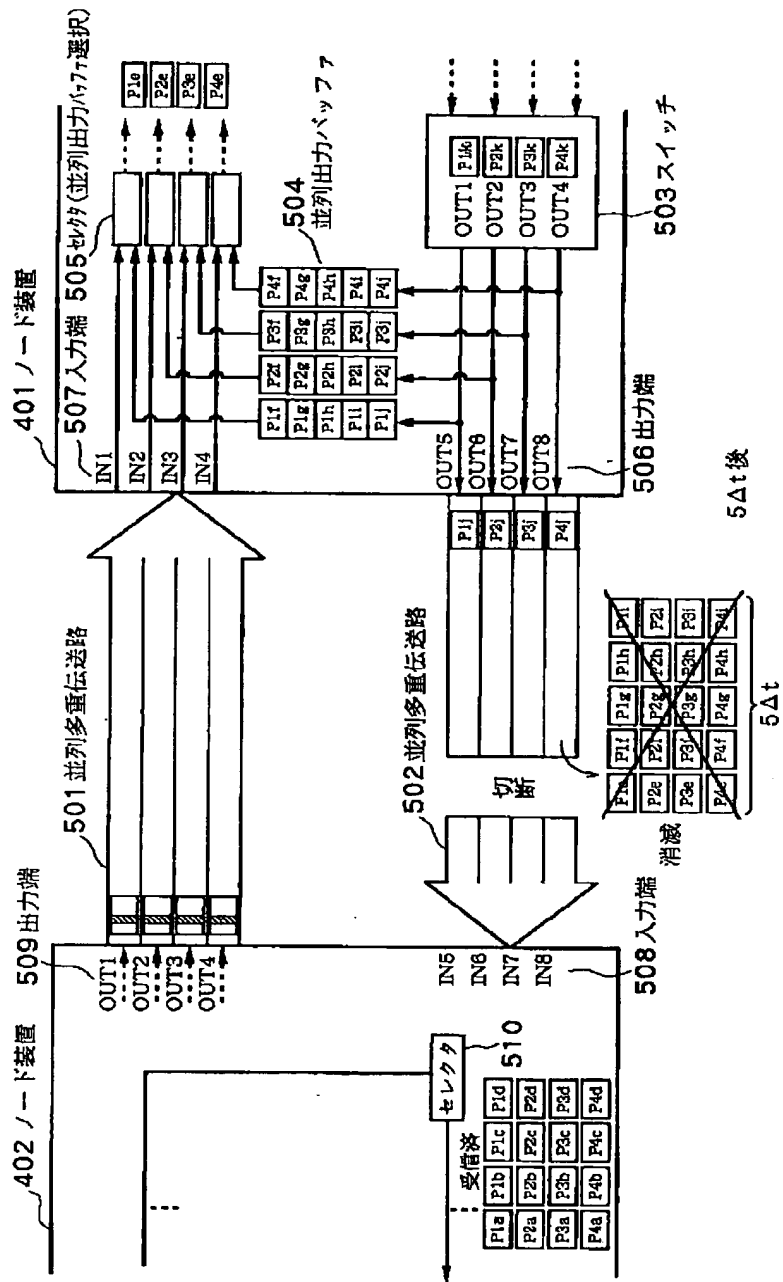
【图9】



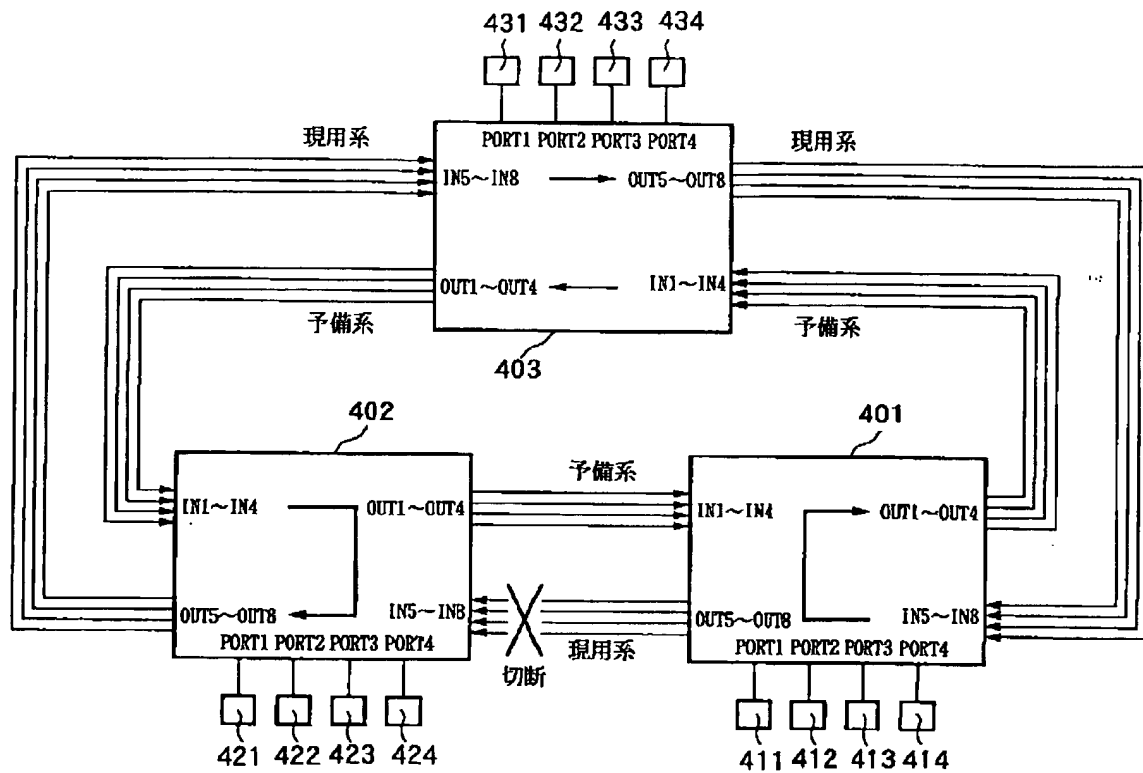
【図10】



【図 11】



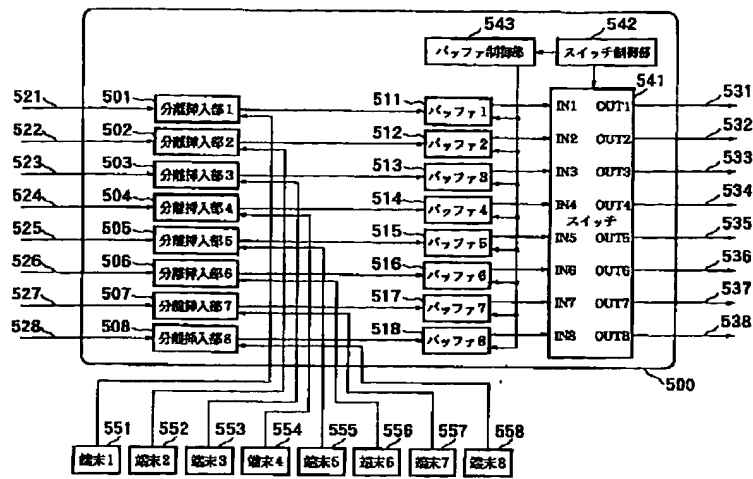
【図12】



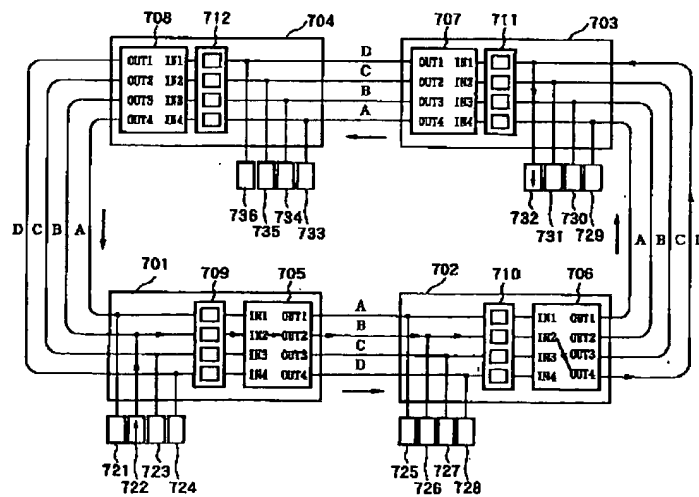
【図14】

例用 入力値	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
IN1	OUT1 λ1	OUT2 λ2	OUT3 λ3	OUT4 λ4	OUT5 λ5	OUT6 λ6	OUT7 λ7	OUT8 λ8
IN2	OUT2 λ2	OUT3 λ3	OUT4 λ4	OUT5 λ5	OUT6 λ6	OUT7 λ7	OUT8 λ8	OUT1 λ1
IN3	OUT3 λ3	OUT4 λ4	OUT5 λ5	OUT6 λ6	OUT7 λ7	OUT8 λ8	OUT1 λ1	OUT2 λ2
IN4	OUT4 λ4	OUT5 λ5	OUT6 λ6	OUT7 λ7	OUT8 λ8	OUT1 λ1	OUT2 λ2	OUT3 λ3
IN5	OUT5 λ5	OUT6 λ6	OUT7 λ7	OUT8 λ8	OUT1 λ1	OUT2 λ2	OUT3 λ3	OUT4 λ4
IN6	OUT6 λ6	OUT7 λ7	OUT8 λ8	OUT1 λ1	OUT2 λ2	OUT3 λ3	OUT4 λ4	OUT5 λ5
IN7	OUT7 λ7	OUT8 λ8	OUT1 λ1	OUT2 λ2	OUT3 λ3	OUT4 λ4	OUT5 λ5	OUT6 λ6
IN8	OUT8 λ8	OUT1 λ1	OUT2 λ2	OUT3 λ3	OUT4 λ4	OUT5 λ5	OUT6 λ6	OUT7 λ7

【図15】



【図17】



【図18】

